المجال التعلمي رقم (01): التخصص الوظيفي للبروتينات

الوحدة التعلمية الرابعة دور البروتينات في الدفاع عن الذات

النشاط 4: المعقد المناعــي

1- **إنتاج الجزيئات الدفاعية :** (لاحظ الوثيقتين (1) وَ (2) ص 87) :

1. الربط بين أشكال الوثيقتين :

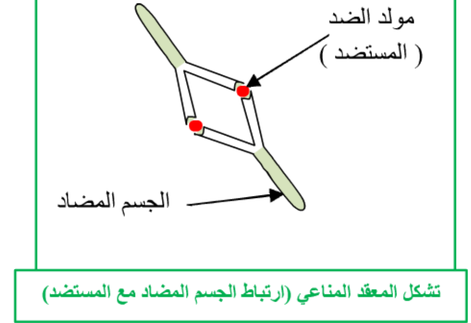
(أ ⟵ 1) ، (ب ⟵ 2) ، (جـ ⟵ 3)

وصف الوثيقة (2) :

تمثل الوثيقة ارتباط الأجسام المضادة مع مستضداتها و نلاحظ تكامل بنيوي بين المنطقة المتغيرة للجسم المضاد و المستضد الذي حرض إنتاجه .

2. **تعريف المعقد المناعي :** هو معقد جسم مضاد – مستضد حيث يرتبط المستضد بالجسم المضاد ارتباطًا نوعيًا في موقع التثبيت و يبديان تكاملا بنيويًا و يشكلان معًا معقدًا يسمى المعقد المناعي .

2- **كيفية تشكل المعقد المناعي :** (لاحظ الوثيقة (3) ص 88) :



تشكل المعقد المناعي (ارتباط الجسم المضاد مع المستضد)

1. كتابة بيانات الوثيقة (3) :

(1) منطقة متغيرة للجسم المضاد

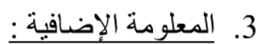
(2) منطقة ثابتة للجيم المضاد .

2. تسمية الجزء من الجسم المضاد المتدخل في تثبيت المستضد :

المنطقة غير الثابتة و المتخصصة التي تمثل منطقة تكامل بين محدد مولد الضد للجسم الغريب و الجسم المضاد .

3. المعلومة الإضافية :

بفضل التكامل البنيوي بين محدد مولد الضد و موقع التثبيت الموجود على الجسم المضاد (المنطقة المتغيرة أو الثابتة) تتشكل المعقدات المناعية .


الإستنتاج : يتشكل المعقد المناعي (جسم مضاد – مولد ضد) لوجود علاقة تكامل بنيوي بين الجسم المضاد و المستضد بفضل البنية المتميزة لكل منهما .

3- **مفعول الأجسام المضادة على مختلف المستضدات :**

أ) **الإرتصاص :** (لاحظ الوثيقة (4) ص 88) :

تمثل الوثيقة (4) نتائج تجريبية أنجزت على قطرتي دم من الزمرة A مأخوذة من نفس الشخص و مُعاملة بجسمين مضادين مختلفين :

1. المقارنة بين المظهر العام لقطرتي الدم الملاحظة بالعين المجردة و المجهر الضوئي :

- في غياب الإرتصاص : تبدو قطرة الدم بالعين المجردة متجانسة و بالمجهر الضوئي تبدو الخلايا منفردة .

- في وجود الإرتصاص : تبدو قطرة الدم بالعين المجردة غير متجانسة ، أمّا بالمجهر الضوئي فتبدو الخلايا متجمعة .

2. تعليل عدم حدوث الإرتصاص عند معاملة قطرة الدم بأجسام مضادة Anti B :

بسبب غياب مولد الالتصاق من نوع B أو مولّد الرّاصة من نوع B (المستضد B) على السطح الخارجي لكريات الدم الحمراء .

3. وصف الإرتصاص :

تتم عملية الإرتصاص بين كريات دم حمراء من الزمرة A مع أجسام مضادة Anti A حيث يتم الإرتباط بين الأجسام المضادة Anti A و الكريات الحمراء لوجود توافق بنيوي بينهمـــا .

ب) **تأثيرات أخرى للأجسام المضادة :** (لاحظ الوثائق (5) وَ (6) وَ (7) ص 89) :

1. المقارنة بين الترسيب و الإرتصاص :

عندما يكون الجسم الغريب عبارة عن خلية فالظاهرة التي تحدث تسمى إرتصاصًا أمّا إذا كان جزيئة منحلة فالظاهرة التي تحدث تسمى ترسيبًا .

2. المستضدات التي تحدث الإرتصاص و الترسيب :

المستضدات التي تحد إرتصاص هي : البكتيريا ، الفيروس ، الكرية الحمراء .

المستضدات التي تحدث ترسيب هي : بروتين و سكر متعدد .

لأن الترسيب يكون مع المستضدات المنحلة و الإرتصاص يكون مع المستضدات غير المنحلة (الخلايا) .

3. التأثيرات المختلفة للأجسام المضادة لا تؤدي إلى الاختفاء الكلي للمستضد .

التعليل : المستضد لا يختفي و إنما يرتبط مع الجسم المضاد و يشكل معه معقد مناعي الذي يؤدي إلى تشكيله لإبطال مفعول الجسم الغريـب و الحد من انتشاره و تكاثره إذا كان كائن حي .

ج) **التخلص من المعقدات المناعية :**

1- بلعمة المعقد المناعي : (لاحظ الوثائق (8) وَ (9) وَ (10) ص90) :

وصف مراحل البلعمة المرقمة في الوثيقة (9) :

1- مرحلة التثبيت : تثبيت البكتيريا (مولد الضد) على سطح غشاء الخلية البلعمية .

2- مرحلة الإحاطة : ترسل الخلية البلعمية إستطالات هيولية (أرجل كاذبة) تحيط بالجسم الغريب .

3- تشكل حويصل الاقتناص : إدخال الجسم الغريب إلى داخل الخلية البلعمية داخل حويصل الاقتناص (الفجوة البالعة) .

4- مرحلة الهضم : يتم هضم الجسم الغريب حيث تتحد الليزوزومات (حويصلات بها إنزيمات هاضمة) مع حويصل الاقتناص مشكلة حويصل هاضم (فجوة هاضمة) يقوم بتحليل الجسم الغريب .

5- مرحلة الإطراح : يتم طرح بقايا الجسم الغريب خارج الخلية البلعمية بظاهرة الإطراح الخلوي .

1. كتابة بيانات الوثيقة (10) :

(1) ←—— جسم غريب (مولد الضد)

(2) ←—— محددات مولد الضد

(3) ←—— جسم مضاد

(4) ←—— المعقد المناعي

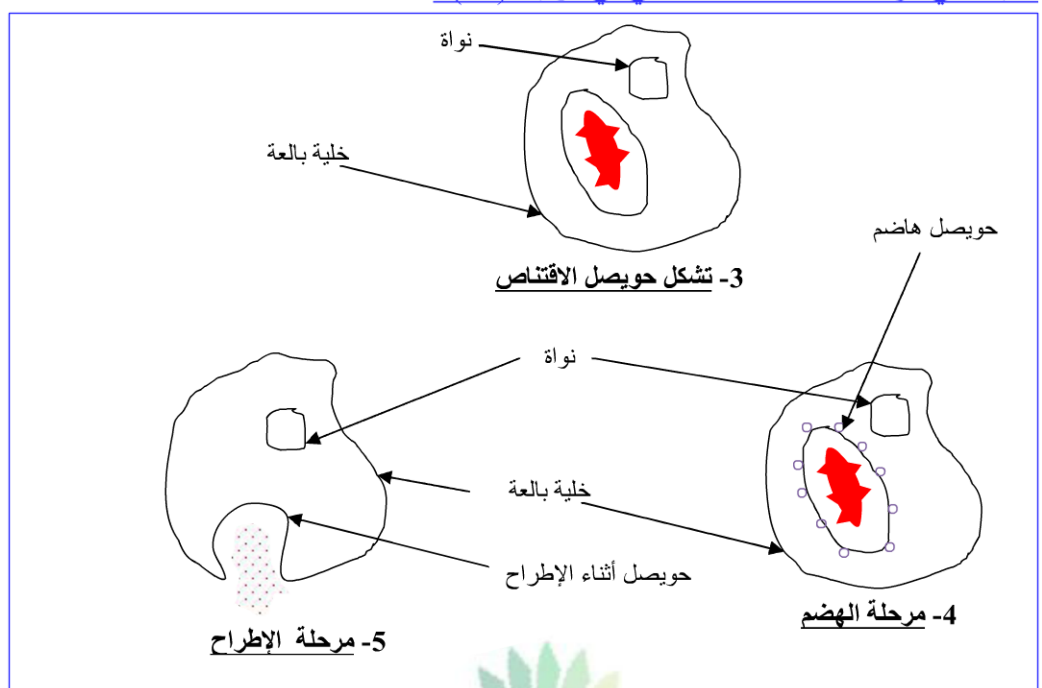
(5) ←—— مستقبلات غشائية للجسم المضاد .

2. تسمية المرحلتين الممثلتين بالشكل (أ) و(ب) و وصفهما :

الشكل (أ) : مرحلة تثبيت المعقد المناعي على غشاء الخلية البالعة حيث توجد مستقبلات غشائية على سطح الخلية البالعة خاصة بالأجسام المضادة .

الشكل (ب) : مرحلة الإحاطة : حيث ترسل الخلية البالعة إستطالات هيولية تحيط بالمعقد المناعي من أجل تشكيل حويصل الاقتناص و إدخال المعقد إلى محيط الخلية .

3. تمثيل باقي مراحل بلعمة المعقد المناعي في الوثيقة (10) :



2- **تخريب المستضد بتدخل عناصر المتمم :** (لاحظ الوثيقة (12) ص 91 :

المتمم : جزيئات بروتينية يبلغ عددها 20 جزيئة ، عند تشكل معقد مناعي تنشط هذه الجزيئات و تشكل معقد الهجوم الغشائي CAM

Complexe Attaque Membranaire : CAM

تبين أشكال الوثيقة (11) كيف يعمل المعقد المناعي على تنشيط المتمم و تشكل معقد الهجوم الغشائي

بينما الوثيقة (12) فتبين صورة للقنوات الناتجة من معقد الهجوم الغشائي على غشاء كرية حمراء .

1. وصف المراحل التي أدت إلى تشكل القنوات الغشائية (CAM) :

تشكل المعقد المناعي يؤدي إلى تنشيط عناصر المتمم و هذا ما يؤدي إلى تشكيل معقد الهجوم الغشائي .

تشكل معقد الهجوم الغشائي يؤدي إلى تشكل القناة الغشائية .

2. تحديد دور القناة الغشائية في تخريب الخلية المستهدفة : يتمثل في دخول الماء و شوارد الأملاح عبر هذه القنوات مؤديًا إلى إحداث صدمة حلولية للخلية المستهدفة (الجسم الغريب) .

الإستنتاج : يتم التخلص من المعقدات المناعية من طرف البالعات إما ببلعمة المعقد المناعي كليًا و إمّا ببلعمة بقايا الخلايا المخربة بعد تخريب المستضد بتدخل عناصر المتمم التي تحدث قناة حلولية في أغشية الخلية المستضدية من طرف الـ CAM .

الخلاصة:

- يملك الجسم المضاد موقعين لتثبيت المحددات المستضدية تشكلهما نهايات السلاسل الخفيفة و الثقيلة للمناطق المتغيرة .
- يرتبط الجسم المضاد ارتباطـًا نوعيًا في موقع التثبيت و يشكلان معًا مستضد – جسم مضاد يدعى بالمعقد المناعي .
- يؤدي تشكل المعقد المناعي إلى إبطال مفعول المستضد ليتم بعدها التخلص من المعقد المناعي المتشكل عن طريق ظاهرة البلعمة .
- تتم عملية بلعمة المعقد المناعي على مراحل :
  - يتثبت المعقد المناعي على المستقبلات الغشائية النوعية للبالعات الكبيرة بفضل التكامل البنيوي بين هذه المستقبلات و بين موقع تثبيت خاص يوجد في مستوى الجزء الثابت للجسم المضاد .
  - يحاط المعقد المناعي بامتدادات هيولية (أرجل كاذبة) .
  - يتشكل حويصل اقتناص يحتوي على المعقد المناعي .
  - يُخرب المعقد المناعي بالإنزيمات الحالـّة التي تصبها الليزوزومات في حويصلات الاقتناص .